

DOI: 10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.53-63

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2226>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 53-63



Materiales cerámicos restauradores en odontología estética. Avances y aplicaciones

Restorative ceramic materials in esthetic dentistry. Advances and applications

Materiais cerâmicos de restauração em medicina dentária estética.
Avanços e aplicações.

**Ana Carolina Loayza Romero¹; Solange Melina Zurita Blacio²; César Augusto Montesdeoca Suárez³;
Helen Verónica Veas García⁴**

RECIBIDO: 30/04/2024 **ACEPTADO:** 11/05/2024 **PUBLICADO:** 05/07/2024

1. Especialización en Periodoncia; Odontóloga; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; ana.loayzar@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-1649-4888>
2. Diploma Superior en Prótesis Dental Fija; Magíster en Diseño Curricular; Odontóloga; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; solange.zuritab@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0008-7718-4748>
3. Diploma Superior en Sistemas de Educación Superior Modular Basados en Créditos Acumulables y Transferibles; Magíster en Diseño Curricular; Diploma Superior en Prótesis Dental Fija; Odontólogo; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; cesar.montesdeoca@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0003-3235-9042>
4. Especialista en Rehabilitación Oral; Magíster en Gestión Educativa; Odontóloga; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; helen.veasg@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-7539-6159>

CORRESPONDENCIA

Ana Carolina Loayza Romero

ana.loayzar@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Los materiales dentales, a lo largo del tiempo, han sufrido un proceso de transformación en busca de mejorar los diversos tratamientos de la odontología en general. Cada avance representa un gran beneficio para los pacientes al mejorar la estética y la durabilidad en los casos de restauraciones. Uno de los materiales más resistentes son las cerámicas, entre ellas destaca el zirconio como uno de los más populares por sus resultados altamente estéticos, que brindan una apariencia más natural, además de durabilidad. El propósito de esta investigación es presentar una visión general de los avances y aplicaciones del zirconio, como uno de los materiales cerámicos más usados en la odontología estética. El enfoque metodológico de la investigación es una revisión bibliográfico – documental, apoyado por diversas bases de datos, para la obtención de información relevante en base al tema de estudio. De la revisión se desprende el importante crecimiento y mejoras que ha sufrido el zirconio a lo largo del tiempo, y que sigue en creciendo debido al agregado de aditivos como el óxido de itrio el cual, entre otras propiedades puede estabilizarlo molecularmente. Actualmente, gracias a estos procesos de transformación el zirconio es uno de los materiales restauradores en odontología que presenta mayor resistencia a la fractura, flexión y tracción, así como resultados estéticos de alta calidad. Parte de estos grandes avances han sido gracias al perfeccionamiento de los procesos de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD-CAM), los cuales han permitido en la actualidad una amplia gama de formas de apoyar o incluso reemplazar los flujos de trabajo convencionales. Por último, se encontró el interés reciente en los estudios de la impresión 3D en la fabricación de restauraciones de zirconio, siendo un material que promete múltiples aplicaciones.

Palabras clave: Cerámicas, Zirconio, Restauración, Odontología, Avances.

ABSTRACT

Dental materials, over time, have undergone a transformation process in search of improving the various treatments of dentistry in general. Each advance represents a great benefit for patients by improving aesthetics and durability in restoration cases. One of the most resistant materials are ceramics, among them zirconium stands out as one of the most popular due to its highly aesthetic results, which provide a more natural appearance, as well as durability. The purpose of this research is to present an overview of the advances and applications of zirconia, as one of the most used ceramic materials in aesthetic dentistry. The methodological approach of the research is a bibliographic - documentary review, supported by various databases, to obtain relevant information based on the topic of study. The review shows the significant growth and improvements that zirconium has undergone over time, and that it continues to grow due to the addition of additives such as yttrium oxide which, among other properties, can stabilize it molecularly. Currently, thanks to these transformation processes, zirconia is one of the restorative materials in dentistry that has greater resistance to fracture, flexion and traction, as well as high-quality aesthetic results. Part of these great advances have been thanks to the improvement of computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD-CAM) processes, which have currently allowed a wide range of ways to support or even replace workflows. conventional. Finally, recent interest was found in 3D printing studies in the manufacture of zirconia restorations, being a material that promises multiple applications.

Keywords: Ceramics, Zirconium, Restoration, Dentistry, Advances.

RESUMO

Os materiais dentários, ao longo do tempo, têm sofrido um processo de transformação na procura de melhorar os vários tratamentos da medicina dentária em geral. Cada avanço representa um grande benefício para os pacientes, melhorando a estética e a durabilidade nos casos de restauração. Um dos materiais mais resistentes são as cerâmicas, dentre elas a zircônia se destaca como uma das mais populares devido aos seus resultados altamente estéticos, que proporcionam uma aparência mais natural, além da durabilidade. O objetivo desta pesquisa é apresentar um panorama dos avanços e aplicações da zircônia, como um dos materiais cerâmicos mais utilizados na odontologia estética. A abordagem metodológica da pesquisa é uma revisão bibliográfica - documental, apoiada em várias bases de dados, para obter informações relevantes com base no tema de estudo. A revisão mostra o crescimento significativo e as melhorias que o zircônio tem sofrido ao longo do tempo, e que continua a crescer devido à adição de aditivos como o óxido de ítrio que, entre outras propriedades, pode estabilizá-lo molecularmente. Atualmente, graças a estes processos de transformação, a zircônia é um dos materiais de restauração em medicina dentária que apresenta maior resistência à fratura, flexão e tração, bem como resultados estéticos de alta qualidade. Parte destes grandes avanços deveu-se à melhoria dos processos de desenho assistido por computador e fabrico assistido por computador (CAD-CAM), que permitiram atualmente uma vasta gama de formas de apoiar ou mesmo substituir os fluxos de trabalho convencionais. Por fim, verificou-se um interesse recente em estudos de impressão 3D no fabrico de restaurações de zircônia, sendo um material que promete múltiplas aplicações.

Palavras-chave: Cerâmica, Zircônio, Restauração, Medicina Dentária, Avanços.

Introducción

La estética tiene por objetivo estudiar y determinar la esencia de la belleza. En el área de la odontología, la perspectiva de la estética ha hecho que los materiales empleados evolucionen para cubrir las necesidades del paciente; se han elaborado materiales para restauraciones con características similares a los órganos dentarios naturales (1).

Con la necesidad de implementar mejoras, tanto mecánicas como estéticas, las restauraciones de cobertura completa están en constante evolución; esta evolución a los que fueron sometidos y a la introducción de nuevos sistemas cerámicos libres de metal en la odontología moderna han provocado que las ventajas e indicaciones de estos materiales cerámicos se expandan a mayor número de situaciones (2).

El término cerámica proviene del griego *keramiké* que significa "arcilla quemada". Las cerámicas son definidas como materiales formados por la unión de elementos metálicos como: Al, Li, Ca, Mg, K, Ti, Zr, y no metálicos como O, B, F. Las cerámicas dentales se componen básicamente de óxidos metálicos que, combinados o solos, se sinterizan a altas temperaturas para obtener una pieza sólida, con un reducido número de poros y resistente mecánicamente. Dependiendo de los tipos y proporciones de óxidos metálicos la microestructura obtenida después de la sinterización puede ser totalmente cristalina, vitro-cerámica o predominantemente vítrea (3).

Desde su aparición en 1960, las cerámicas dentales han experimentado una indudable evolución y cambio tanto de sus propiedades mecánicas como ópticas, para asemejarse a un diente natural en su color, en su textura y en su resistencia al desgaste y a las fuerzas masticatorias. Las primeras porcelanas fueron las feldespáticas que al ser obtenidas de la fusión del feldespato por medio de un proceso de tratamiento térmico a altas temperaturas (800 a 12000C) son capaces de formar un elemento vidrioso,

que contiene núcleos cristalinos de leucita. Estas dos fases hacen que dichas porcelanas tengan unas excelentes características ópticas, pero malas condiciones mecánicas, por lo tanto, son incapaces de resistir las fuerzas de oclusión y requieren un respaldo mecánico para poder sobrevivir en la boca. Son las que se usan para fabricar coronas y puentes de metal-porcelana. Hoy en día gracias a los avances notables de los adhesivos dentales, estas porcelanas pueden ser usadas en los incisivos y caninos, cuando se trata de hacer unas carillas estéticas, con la condición de que estén adheridas al esmalte dental (4).

Entre los materiales cerámicos restauradores en odontología estética, el dióxido de zirconio es uno de los más usados por sus múltiples ventajas. El zirconio, como elemento, está incluido en el grupo de los metales de la tabla periódica, por ello va a gozar de las características del metal en cuanto a la resistencia, comportamiento químico y óptico, esta cualidad es interesante cuando se quiere enmascarar un sustrato oscuro (5).

El profesional de la odontología requiere del mejor conocimiento sobre las indicaciones, limitaciones y uso correcto de los materiales cerámicos más recientes. El propósito de esta investigación es presentar una visión general de los avances y aplicaciones del zirconio, como uno de los materiales cerámicos más usados en la odontología estética.

Materiales y Métodos

La presente investigación se llevó a cabo mediante una metodología de revisión documental bibliográfica. Para la búsqueda de información se utilizaron diversas bases de datos, entre las que figuran: PubMed, Biblioteca Virtual de la Salud (BVS), SciELO, Medigraphic, Dialnet, ELSEVIER, Cochrane, entre otras. Se llevó a cabo una búsqueda aleatoria y consecutiva, usando las expresiones o descriptores siguientes: "*materiales cerámicos restauradores + odontología*"; "*zirconio + odontología*" y "*zirconio + avances + odontología*". Los resultados se filtraron se-

gún criterios de idioma, el cual se consideró el español e inglés, relevancia, correlación temática y fecha de publicación en los últimos años, con excepción de unos registros de data anterior, pero con contenido vigente y relevante para el presente estudio.

El material bibliográfico recolectado consistió en artículos científicos, en general, guías clínicas, e-books, ensayos clínicos, consensos, protocolos, tesis de posgrado y doctorado, noticias científicas, boletines y/o folletos de instituciones oficiales o privadas de reconocida trayectoria en el ámbito científicoacadémico y demás documentos e informaciones, considerados de interés y con valor de la evidencia científica a criterio del equipo investigador.

Resultados

Las cerámicas se clasifican de acuerdo a su composición microestructural y a su capacidad de reaccionar frente al ataque ácido en:

- Cerámicas vítreas compuestas principalmente por sílica (feldespática): ácidos sensibles.
- Cerámicas vítreas compuestas por sílica, pero con cristales de relleno (leucítica y disilicato de litio, silicato de litio): ácidos sensibles.
- Cerámicas policristalinas (zirconia): ácidos resistentes.

Las cerámicas dentales constituyen un grupo heterogéneo de materiales con propiedades ópticas y mecánicas deseables combinadas con estabilidad química. Son materiales inorgánicos no metálicos utilizados en varias aplicaciones. Estos materiales son biocompatibles con los tejidos, altamente estéticos, con una resistencia satisfactoria a la tensión de tracción y al esfuerzo cortante. En los últimos años, se han logrado varios avances en nuevos materiales cerámicos para la restauración dental, incluidas técnicas de procesamiento y altas propiedades mecánicas. Por lo tanto, también se discuten los conceptos sobre la es-

tructura y los mecanismos de fortalecimiento de los materiales cerámicos dentales (6).

Las cerámicas se utilizan para muchas aplicaciones en el área de la odontología y se caracterizan de diversas maneras, entre ellas, por su dureza, fragilidad, aislamiento térmico y eléctrico y biocompatibilidad. Las cerámicas más utilizadas en odontología son los óxidos, en particular el dióxido de silicio (SiO_2) o sílice; el óxido de aluminio (Al_2O_3) o alúmina; y el dióxido de zirconio (ZrO_2) o zirconia (7).

Las porcelanas y cerámicas de alta resistencia, tales como el zirconio, han causado revolución en el tema de las restauraciones dentales. Este tipo de material permite hacer piezas dentales con una apariencia bastante natural y pueden ser muy durables (8).

Zirconio

Fue el químico Klaproth el que aisló por primera vez el dióxido de zirconio o zirconia (ZrO_2) en el año 1798; este material se puede encontrar presente en la naturaleza en su fase monoclinica (densidad más baja), existiendo otras dos fases cristalinas, que dependen de la temperatura para su transformación. Al calentar la zirconia a 1170°C , la fase monoclinica se transforma en fase tetragonal, la que proporciona mejores propiedades mecánicas, la fase tetragonal se transforma en la fase cúbica a 2370°C , esta fase tiene propiedades mecánicas moderadas y es estable hasta 2680°C (ver Figura 1), donde pasa a fundirse; el paso de la fase tetragonal a la monoclinica, que es la más discutida por la alteración de sus propiedades, también se describe como "transformación martensítica" y se caracteriza por un aumento en el volumen de aproximadamente el 4%, que puede conllevar a una alteración entre las fuerzas de tracción moleculares y hacerlas menos densas ocasionando grietas estructurales dentro del material (9).

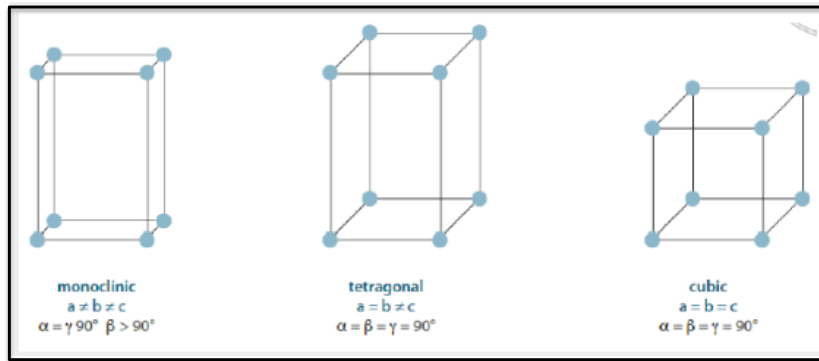


Figura 1. Dióxido de zirconio en sus tres fases

Fuente: Recuperado de “Avances recientes en materiales cerámicos para odontología”, Mhadhbi et al., (2021) (6).

Mhadhbi et al., (2021) con base en su estudio manifiesta que la demanda de implantes dentales de zirconio está aumentando recientemente en comparación con los implantes dentales de titanio, gracias a su mayor estética que se asemeja con el diente del ser humano. El color del diente es el principal beneficio de estos implantes. Este material presenta mejores ventajas ópticas, estéticas, mecánicas y biológicas; es un sustituto esperanzador del sistema tradicional de implantes de titanio para la recuperación oral. El polietileno y el titanio muestran más reacciones inflamatorias que el zirconio, además de que no es mutable ni tóxico. Poseen una

resistencia satisfactoria (más de 1000 MPa) y tenacidad (alrededor de 6–10 MPa m^{1/2}), lo que les permite contribuir en la resolución del problema de la fragilidad que surge al utilizar alúmina como material de implante. El zirconio debe su importancia a la transformación inducida por tensión de los cristales tetragonales metaestables pasan a la fase monoclinica, cuando se localizan alrededor de una grieta que se propaga (ver Figura 2). Esta transformación contribuye a aumentar la resistencia a la fractura y a la propagación de grietas expandiendo el volumen (3-6%) y absorbiendo una parte de la energía requerida para la propagación de grietas, lo que conduce al blindaje de las mismas (6).

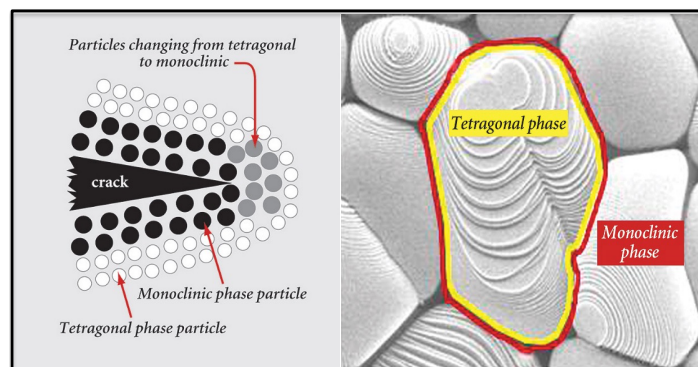


Figura 2. (a) La zircona tiene la capacidad de cambiar de fase de una fase tetragonal a una fase monoclinica para detener grietas resultantes, lo que se conoce como "endurecimiento por transformación" y (b) durante el cambio de fase, hay aproximadamente entre un 3 y un 5 % de aumento de volumen desde la fase tetragonal a la fase monoclinica

Fuente: Recuperado de “Avances recientes en materiales cerámicos para odontología”, Mhadhbi et al., (2021) (6).

De los materiales cerámicos sin metal disponibles en la actualidad, la zirconia parcialmente estabilizada con itria (3Y-TZP) presenta la mayor resistencia a la fractura y son comparables al gold standar en las restauraciones de coronas dentales. Las coronas de 3Y-TZP se han utilizado tanto para restauraciones anteriores y postero-

res, aunque la resistencia del núcleo en estas coronas es excelente y las tasas de supervivencia son altas, algunos ensayos clínicos informan fracturas del material de recubrimiento (ver Figura 3), lo que reduce las tasas de éxito entre un 8% - 25% en un tiempo de 24-38 meses (10).

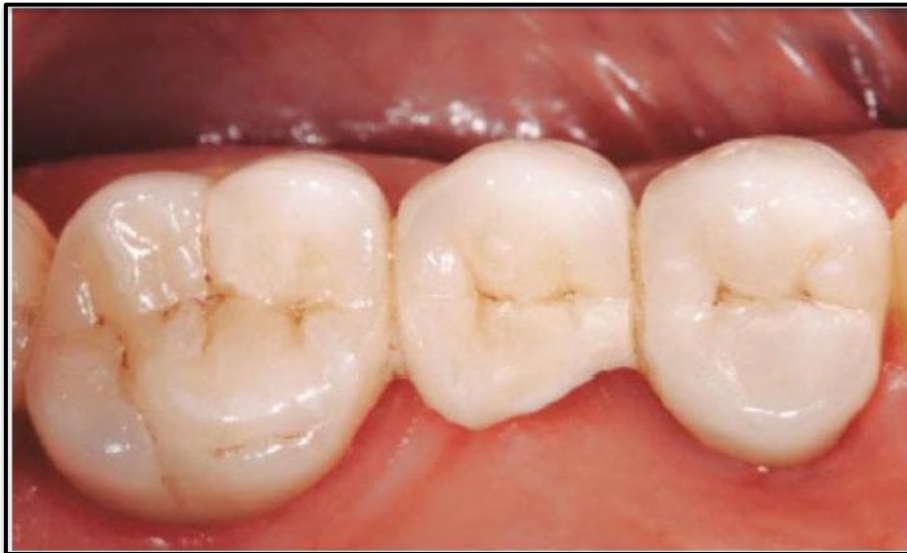


Figura 3. Fractura de cerámica de recubrimiento de puente fijo de 3 piezas después de 12 meses de cementado

Fuente: Recuperado de “Tres generaciones de zirconio: de la zirconia enchapada a la zirconia monolítica. Parte I”. Stawarczyk et al., (2017) (10).

En la actualidad, este tipo de zirconio conocido como de primera generación, posee un alto índice refractario y numerosas interfaces cristalinas estructurales que crean el carácter opaco del material. Se encuentra disponible en el mercado como: zirconia parcialmente estabilizada con magnesia, zirconia reforzada con alúmina y zirconia parcialmente estabilizada con itria (11).

Con el paso del tiempo y la necesidad de mejorar cada vez más, surge la necesidad de crear un material más compacto, con la suficiente resistencia para evitar los fallos por fractura de las cerámicas de cobertura, en consecuencia, comienzan las experimentaciones con los bloques de cerámica monolíticas. En esta búsqueda de un ma-

terial con mejores propiedades ópticas, se descubre que, al disminuir el contenido de Al_2O_3 , aumentaba la translucidez del dióxido de zirconio (de $\approx 0.25\%$ a $\approx 0.05\%$), denominándola zirconia de segunda generación (3Y-TZP); donde se mantenía la estructura cristalográfica tetragonal de la cerámica, y las propiedades mecánicas entre una y otra generación, no tenían diferencia estadísticamente significativa (7).

Según los fundamentos de Marcelo et al., (2020) el zirconio monolítico se ha utilizado ampliamente en la práctica clínica para restauraciones únicas y múltiples, como son: coronas y puentes sobre piezas dentarias, pilares de implantes, prótesis sobre implantes de arco completo, y hasta postes del

canal radicular, debido a que es menos propenso a la fractura o astillamiento, que la cerámica feldespática vítrea de recubrimiento. Propiedades como la resistencia a la fractura, flexión y tracción mejoran con el uso de

estas cerámicas monolíticas. Esto no significa que sean totalmente infalibles o seguras, ya que también se han reportado fracturas de estas coronas, pero con la limitante del grosor del material (ver Figura 4) (5).

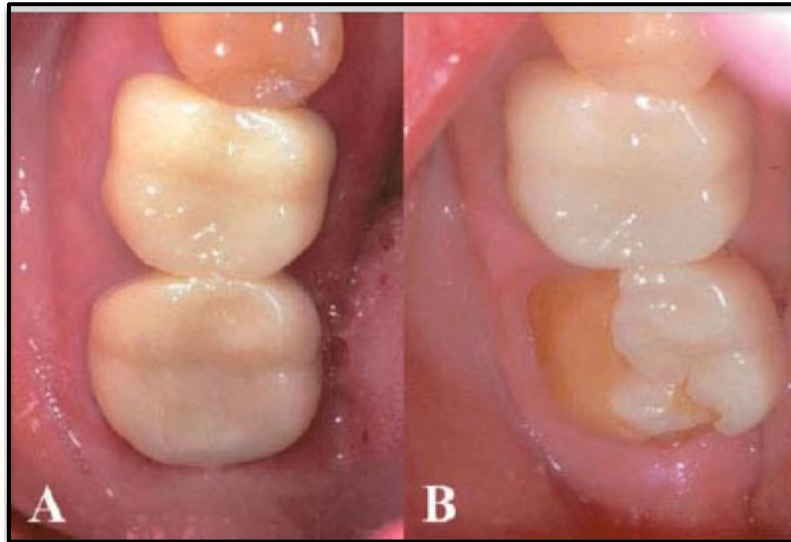


Figura 4. Restauración de zirconia monolítica fracturada. (A) Restauración cementada y (B) Control a los 38 meses de cementada

Fuente: Recuperado de “Ciencia y evolución del dióxido de zirconio, de la prioridad mecánica a la necesidad estética”. Marcelo et al., (2020). Rev Estomatol Herediana (5).

Estas formas monolíticas de las cerámicas aún tenían la limitante de la estética, ya que no se contaba con muchas opciones en la gama de tonalidades y, aunque se trataba de mimetizarlas mediante la técnica de maquillaje no era siempre suficiente; ante esta limitante, una nueva modificación, esta vez a nivel molecular de su fase cristalina estructural, dio paso a un dióxido de zirconio translúcido, que al variar su composición química presentaba cierta disminución en la resistencia mecánica de la porcelana, aunque parece no tener desventajas clínicamente significativas, las recomendaciones de uso son limitadas a casos unitarios monolíticos, este novedoso material fue sintetizado a partir del aumento en contenido y tamaño de los granos del Y_2O_3 ($\approx 4.5\%$ segunda generación a $< 10\%$ tercera generación), teniendo como consecuencia un aumento de la translucidez y disminución de la resistencia (12).

Es importante destacar que el aumento en el contenido de óxido de itrio (5Y-TZP), donde se agrega una fase cúbica a la tetragonal metaestable mejora la translucidez del zirconio (ver figura 5). No obstante, la reducción de la fase tetragonal causa una disminución en la transformación molecular normal afectando negativamente las propiedades mecánicas, esto a consecuencia de lo que ocurre con las partículas de Al_2O_3 que normalmente aumentan dichas propiedades de la zirconia, pero al reducirse considerablemente en relación con la segunda generación, conduce a una disminución en la resistencia del material, existe literatura controversial con este punto, ya que investigadores mencionan que esta disminución no debería afectar su utilización, ya que resultados muestran que con zirconia de tercera generación los valores de resistencia a la fractura aún son supe-

riores a los valores máximos encontrados en la región posterior ($\approx 900\text{N}$), es así, que debido a la evidente disminución de la resistencia mecánica del material, la cual era la mayor ventaja del dióxido de zirconio, se decide seguir realizando alteraciones en su composición química hasta mejorar el balance entre la estética y mecánica, naciendo de esta manera, la zirconia de cuarta generación (4Y-TZP), donde, en relación a

la generación anterior, trataron de disminuir el Al_2O_3 de 10% a 6% y aumentar el Zr_2O de 90% a 92%, traduciéndose en el aumento de la fase tetragonal y disminución de la cúbica (75% y 25% respectivamente). Este material presenta una mejora en sus propiedades mecánicas, pero sigue manteniendo las indicaciones de coronas unitarias y monolíticas preferentemente (5).

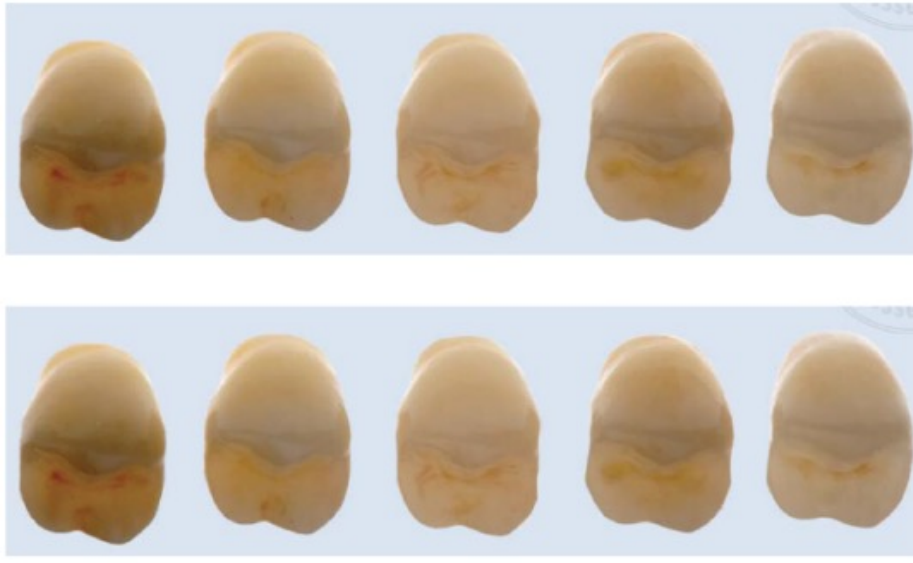


Figura 5. Comparación de las diferentes generaciones de zirconia comparado con el disilicato de litio (derecha a izquierda: 1° generación, 2° generación, 3° generación, disilicato de litio LT y disilicato de litio HT)

Fuente: Recuperado de “Tres generaciones de zirconio: de la zirconia enchapada a la zirconia monolítica. Parte I”. Stawarczyk et al., (2017) (10).

La introducción del dióxido de zirconio monolítico translúcido resulta en dos importantes rangos de aplicación, como son: optimización estética de restauraciones estratificadas con estructura anatómica (referidas al maquillaje superficial si fuese necesario) y resistencia en coronas y prótesis parciales fijas en la región posterior o de tramos largos (enfocadas a la no disminución clínica significativa de la resistencia del zirconio) (10).

Por otra parte, cabe destacar que los procesos de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora

(CAD-CAM) han abierto una amplia gama de formas de apoyar o incluso reemplazar los flujos de trabajo convencionales. En el campo del área restauradora, han contribuido a mejorar su planificación y fabricación eficiente, y en especial estos avances, han provocado una reacción en el desarrollo de restauraciones estéticas con propiedades biomecánicas superiores (13).

El gran alcance del potencial de los bloques dentales de zirconio ha desvanecido muchas barreras en las prácticas odontológicas. Estos bloques, usados en tecnologías CAD/CAM (Computer-Aided Design/Compu-

ter-Aided Manufacturing), están reemplazando en la actualidad a los métodos tradicionales con la finalidad de garantizar una mayor precisión, eficiencia y calidad superior.

En este sentido, Calatrava & Torres, (2022) manifiestan que, a pesar de que, en la actualidad ninguno de los materiales cerámicos restauradores en odontología exhibe propiedades clínicas ideales para aplicaciones universales, se están realizando intensos esfuerzos de investigación para promover la resistencia, la estética, la precisión y la capacidad de adherirse de manera confiable a los sustratos dentales, evolucionando fuertemente con la evidencia de estudios clínicos a más largo plazo. En consecuencia, una variedad de sistemas de rehabilitación con cerámica CAD/CAM está en constante evolución para satisfacer las crecientes demandas de restauraciones altamente estéticas, biocompatibles y duraderas. Las restauraciones de zirconio de contorno completo (monolítica) están ganando constantemente mayor demanda a expensas de los sistemas bicapa. También, recientemente se han agregado opciones de tratamiento innovadoras en restauraciones de 1 visita en el consultorio: los bloques CAD/CAM de red de cerámica infiltrados con polímeros. Por lo tanto, los avances en la ciencia de los materiales y los protocolos de unión, fomentan el desarrollo de las aplicaciones digitales en procesos de fabricación estandarizados, que dan como resultado un flujo de trabajo fiable, predecible y económico, para restauraciones individuales y complejas en odontología (14).

Es decir que los avances en la tecnología CAD/CAM son fundamentales en la investigación y el desarrollo de cerámicas policristalinas de alta resistencia, como el dióxido de zirconio estabilizado, que prácticamente es difícil procesarlas por los métodos tradicionales de laboratorio. Una preocupación sobre el bloque de cerámica ha sido su apariencia monocromática. Los primeros bloques de cerámica para el fresado en el consultorio solo estaban disponibles en to-

nos limitados. Los profesionales dentales tuvieron que superar esta deficiencia con procedimientos de tinción externa. Sin embargo, con los nuevos avances en la tecnología de fabricación, se encuentra disponible en el mercado una mayor selección de bloques con cualidades estéticas (13).

Por último, es menester mencionar la impresión 3D para fabricar restauraciones de zirconio, la cual se ha vuelto cada vez más popular. La cerámica de zirconio impresa en 3D es un material prometedor para una variedad de aplicaciones porque proporciona grandes cualidades similares a la zirconia procesada por fabricación sustractiva. En los últimos 10 años, la tecnología de impresión 3D se ha vuelto comúnmente utilizada en odontología, incluida la atención al paciente y la educación dental. Y los campos de experimentación de la zirconia impresa en 3D incluyen prostodoncia, implantes orales y cirugía maxilofacial oral. Los ejemplos incluyen carillas oclusales ultradelgadas, cofias, coronas y puentes, implantes, pilares, andamios, etc. Se ha dedicado un gran esfuerzo a evaluar las propiedades básicas de los materiales de zirconio de fabricación aditiva (AM). Con respecto a la microestructura, los productos de fabricación aditiva (AM) y fabricación sustractiva (SM) tienen casi la misma composición de fases. Las propiedades mecánicas de los productos AM suelen ser ligeramente inferiores a las de los SM, pero no suelen existir diferencias significativas entre ellos. Cabe destacar que la precisión de los materiales de zirconio AM puede alcanzar el estándar clínico. Tienen una biocompatibilidad extraordinaria, lo que los hace prometedores en los campos de los implantes y andamios orales. Las prótesis dentales, los implantes y los componentes quirúrgicos maxilofaciales son los ejemplos típicos de materiales de zirconio producidos por AM que se han demostrado en esta revisión. Aunque se han logrado enormes avances en lo que respecta a los materiales de zirconio fabricados mediante AM, no están tan desarrollados en

comparación con los de metal y polímeros. Las materias primas, los parámetros de impresión y la mejora de las cualidades mecánicas y de precisión de los productos de zirconio procesados mediante AM siguen siendo cuestiones importantes. Cada técnica de AM ofrece ventajas y desventajas específicas para la producción de materiales de zirconio dental. La búsqueda de un proceso de AM práctico y controlable para crear piezas de zirconio dental con características excepcionales sigue siendo un problema importante. Por lo tanto, la investigación futura debería prestar más atención a estos desafíos a los que se enfrenta el zirconio fabricado mediante AM (15).

Conclusión

En la actualidad existen muchos materiales restauradores usados en la odontología estética, no obstante, el zirconio es uno de los más populares por cuanto cuenta con mejoras en sus propiedades mecánicas además de las actuales modificaciones en su estructura que le proporcionan características ópticas similares a las piezas dentales naturales. Una de sus principales ventajas en la actualidad tiene su base en las mejoras estéticas con respecto a las propiedades del zirconio monolítico, brindando una solución al problema de opacidad que este último presentaba.

Este material ha tenido un proceso de crecimiento y mejora a lo largo del tiempo, y sigue en crecimiento debido al agregado de aditivos. Uno de estos agregados es el óxido de itrio el cual, entre otras propiedades puede estabilizar molecularmente al zirconio, sin afectar significativamente sus propiedades mecánicas. En la actualidad y gracias a los diferentes procesos de transformación que ha sufrido en su elaboración y agregados es una de los materiales restauradores en odontología que presenta mayor resistencia a la fractura, flexión y tracción, así como resultados estéticos de alta calidad.

Por otro lado, se encontró que parte de los grandes avances en los materiales cerámicos restauradores, entre ellos el zirconio,

han sido gracias al perfeccionamiento de los procesos de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD-CAM), los cuales han permitido en la actualidad una amplia gama de formas de apoyar o incluso reemplazar los flujos de trabajo convencionales. También es importante destacar el gran alcance del potencial de los bloques dentales de zirconio usados en esta tecnología CAD/CAM que, cada vez más, reemplazan a los métodos tradicionales apuntando a la excelencia.

Por último, se encontró el interés reciente en los estudios de la impresión 3D en la fabricación de restauraciones de zirconio, siendo un material que promete múltiples aplicaciones.

Hoy en día se encuentran disponibles muchos tipos y generaciones de dióxido de zirconio, los cuales pueden ser usados según la necesidad y finalidad del tratamiento. Por su diversidad de propiedades y características, inclusive en una misma generación, resultan fundamentales estudios sólidos que demuestren sus riesgos y beneficios sobre otros materiales, sobre todo a largo plazo.

Bibliografía

- Salgado A, Flores M, Cuevas G, Delgadillo G. Análisis documental comparativo de materiales cerámicos de recubrimiento para uso dental. *Revista de Sistemas Experimentales*. 2016; 3(6): p. 13-18.
- Caglar I, Ates SM, Yesil Z. Efecto de diversos sistemas de pulido sobre la rugosidad superficial y la transformación de fase de la zirconia monolítica. *J Adv Prosthodont*. 2018; 10(2): p. 132-137.
- Cascante M, Villacís I, Studart I. Cerámicas: una actualización. *Odontología*. 2018; 21(2): p. 86-113.
- Gresnigt MM, Cune MS, Schuitemaker J, Made SA, Meisberger EW, Magne P. Rendimiento de las carillas laminadas de cerámica con sellado inmediato de la dentina: un ensayo clínico prospectivo de 11 años. *Dental Materials*. 2019; 35(7): p. 1042-52.
- Marcelo J, Gallet G, Fernández L, Hinostroza D. Ciencia y evolución del dióxido de zirconio, de la prioridad mecánica a la necesidad estética. *Revista Estomatológica Herediana*. 2020; 30(3): p. 224.236.

- Mhadhbi M, Khlissa F, Bouzidi C. Avances recientes en materiales cerámicos para odontología. *Materiales cerámicos*. 2021.
- Lawson N, Burgess J. Cerámica dental: una revisión actual. *Compend Contin Educ Dent*. 2014; 35(3): p. 161-6.
- Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. Un nuevo sistema de clasificación para materiales restauradores totalmente cerámicos y similares a la cerámica. *International Journal of prosthodontics*. 2015; 28(3): p. 227-236.
- Gunge H, Ogino Y, Kihara M, Tsukiyama Y, Koyano K. Evaluación clínica retrospectiva de restauraciones monolíticas de zirconia posteriores después de 1 a 3,5 años de servicio clínico. *Revista de Ciencias Orales*. 2018 60; 1: p. 154-158.
- Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümke N. Tres generaciones de zirconio: de la zirconia enchapada a la zirconia monolítica. Parte I. *Quinta esencia Int*. 2017; 48(5): p. 369-380.
- Elsayed A, Meyer G, Wille S, Kern M. Influencia del contenido de itrio en la resistencia a la fractura de coronas monolíticas de zirconio después del envejecimiento artificial. *Quinta esencia int*. 2019; 50(5): p. 344-348.
- Mai HN, Hong SH, Kim SH, Lee DH. Efectos de diferentes protocolos y sistemas de acabado/pulido para zirconia monolítica sobre la topografía de la superficie, la transformación de fase y la formación de biopelículas. *Revista Adv. Prosthodontia*. 2019; 11(2): p. 81-87.
- Graf T, Schweiger J, GÜth JF, Sciuk T, Schubert O, Erdelt KJ. Relación aritmética entre la carga de fractura y el espesor del material de los materiales restauradores CAD-CAM a base de resina. *Polímeros*. 2022; 14(1).
- Calatrava L, Torres J. Fabricación asistida por computadora en odontología restauradora, estado actual y perspectivas futuras: una revisión narrativa. *Revista RODYB*. 2022; 11(2): p. 12-19.
- Yu Su G, Zhang Y, Yu Jin C, Zhang Q, Jiarui L, Zengqian L, et al. Zirconia impresa en 3D utilizada como material dental: una revisión crítica. *Revista de ingeniería biológica*. 2023; 17(78).

CITAR ESTE ARTICULO:

Loayza Romero, A. C., Zurita Blacio, S. M., Montesdeoca Suárez, C. A., & Veas García, H. V. (2024). Materiales cerámicos restauradores en odontología estética. Avances y aplicaciones. *RECIMUNDO*, 8(2), 53-63. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(2\).abril.2024.53-63](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.53-63)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.